

A atividade espacial no Brasil

Em 8 de dezembro de 1994, foi promulgado o Decreto nº 1.332, atualizando a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais - PNDAE. O documento elaborado pela Agência Espacial Brasileira estabelece os objetivos, as diretrizes e as estratégias para a promoção das atividades espaciais de interesse nacional. No presente texto são apresentados os pontos principais da Política Espacial Brasileira e um de seus projetos prioritários, o Satélite Geoestacionário Brasileiro.¹

A POLÍTICA ESPACIAL BRASILEIRA

1 CONCEITUAÇÕES

a) Sistemas Espaciais: expressão que designa engenhos destinados a operar no espaço ou a viabilizar a operação no espaço de equipamentos destinados a permitir ao homem acesso a informações ou serviços. Desta forma sistemas espaciais significam, genericamente: as

estações espaciais; os satélites; as plataformas espaciais (ou *busses*); as cargas úteis, representadas pelos equipamentos de medidas, observações ou telecomunicações propriamente ditas; os foguetes e os veículos de transporte espacial.

b) Infra-Estrutura Espacial: é o conjunto de instalações, sistemas ou equipamentos de superfície, bem como serviços associados, que proporcionam o apoio necessário à

¹ O documento foi apresentado pelo Major-Brigadeiro-do-Ar Tiago da Silva Ribeiro, representante da Aeronáutica no Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira (AEB) durante palestra promovida pelo **Observatório das Nacionalidades**, em 15 de agosto de 2003. Tiago Ribeiro, engenheiro-mecânico formado pelo ITA e mestre em Sistemas de Armas pela Naval Postgraduate School, Monterey, é Vice-Diretor do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Aeronáutica e Diretor de lançamento do VLS-2.

efetiva operação e utilização dos sistemas espaciais. Inclui-se nesta categoria os centros de lançamento de foguetes, de veículos lançadores de satélites e de balões estratosféricos; os laboratórios especializados de fabricação, testes e integração; as estações e centros de rastreamento e controle, bem como os de recepção, tratamento e disseminação de dados de satélites, etc.

c) Atividades Espaciais: são entendidas como o esforço sistemático para desenvolver e operar sistemas espaciais, bem como a necessária e correspondente infraestrutura, visando a permitir ao homem ampliar seu conhecimento do Universo, em particular do planeta Terra e sua atmosfera, bem como explorar, com objetivos utilitários, a disponibilidade desses novos dispositivos.

d) Programas Espaciais: as atividades espaciais de um país organizam-se usualmente em programas, compostos de subprogramas, projetos e atividades de caráter continuado. Ao conjunto desses programas costuma-se referir como Programa Espacial do país. De forma análoga, o Programa Nacional de Atividades Espaciais

(PNAE) representará o conjunto das iniciativas proposto pela Agência Espacial Brasileira e aprovado pelo Presidente da República.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tipicamente as atividades espaciais requerem elevados investimentos em projetos de longa duração, mas de alto retorno esperado.

Ao longo das quatro décadas da recente história das atividades espaciais no mundo, muitos benefícios econômicos e sociais, decorrentes de forma direta ou indireta dessas atividades, puderam ser bem caracterizados. Esses benefícios resultam diretamente das aplicações de satélites artificiais na solução de problemas do cotidiano, especialmente no campo das telecomunicações, da previsão do tempo e do clima, do inventário e do monitoramento de recursos naturais, da navegação e da ciência. Os benefícios indiretos decorrem principalmente da utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos resultantes das atividades espaciais em inúmeros setores da atividade humana, desde a medicina à produção de bens e serviços bastante diversificados, com destaque para as áreas de microeletrônica, informática e novos materiais.

Os investimentos brasileiros no campo espacial, durante os últimos 30 anos, permitiram ao País formar quadros competentes de especialistas, consolidar instituições nacionais de pesquisa e desenvolvimento, implantar importantes instalações de infra-estrutura e iniciar a formação de uma indústria espacial brasileira. Permitiram, ainda, a disseminação das técnicas de comunicações, navegação, sensoramento remoto e meteorologia por satélites, de grande potencialidade no equacionamento de inúmeros problemas nacionais.

A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), iniciada em 1979, representou o primeiro grande programa nacional no âmbito do espaço e a adoção do modelo, consagrado mundialmente, de desenvolvimento através de compromissos ambiciosos e de longo prazo. A MECB logrou êxito, merecendo destaque, entre seus resultados, o lançamento com grande sucesso do primeiro satélite desenvolvido no Brasil, o SCD1; a implantação da infra-estrutura básica para as futuras missões espaciais brasileiras, incluindo-se o Laboratório de Integração e Testes de Satélites (LIT) e o Centro de Rastreo e Controle de

Satélites (CRC), ambos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do Ministério da Ciência e Tecnologia. Resultados dignos de igual destaque foram à implantação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e a consecução das principais etapas de desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites, o VLS, ambos pelo Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica.

As características geoeconômicas do Brasil fazem com que sejam muito expressivas as potencialidades de aplicação da tecnologia espacial no atendimento a um rol numeroso de necessidades nacionais. Essas características incluem a grande extensão territorial; a concentração demográfica ao longo da zona costeira; as vastas regiões de florestas tropicais; as amplas áreas de difícil acesso e baixa ocupação; as extensas fronteiras e costa marítima; e o significativo volume de recursos naturais ainda insatisfatoriamente mapeados.

A localização especial do Brasil no globo terrestre permite que se concebam sistemas espaciais específicos e economicamente vantajosos para a solução de alguns problemas de interesse na-

cional, os quais poderão ainda interessar a outros países vizinhos ou localizados em regiões propícias do planeta.

As alterações geopolíticas no cenário internacional têm provocado mudanças no perfil dos programas espaciais em todo o mundo, criando maiores oportunidades de cooperação internacional e maior valorização de programas menores, menos dispendiosos e voltados a resultados de mais curto prazo.

Como decorrência das tendências no âmbito internacional, as tecnologias de pequenos satélites e de veículos lançadores de menor porte passam a ter maior importância, valorizando a experiência brasileira adquirida com a MECB e criando maiores oportunidades para futuras iniciativas.

Os veículos de transporte espacial merecem atenção especial, em razão da natureza das tecnologias envolvidas, das dificuldades de cooperação internacional e do valor estratégico, assegurando ao País autonomia na colocação no espaço dos satélites, plataformas e cargas úteis de seu interesse.

Os avanços do Brasil no setor espacial precisam ser consolidados e ampliados. Isto requer que se

complete, mantenha e atualize a infra-estrutura existente, que se aumente e aprimore a base de recursos humanos dedicados às atividades espaciais, que se amplie a participação institucional nos programas espaciais, e que se criem oportunidades de comercialização dos produtos e serviços de natureza espacial. A participação institucional aqui referida abrange tanto o setor governamental quanto o privado e, em especial, o parque industrial brasileiro.

3 OBJETIVOS

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), tem como objetivo geral promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira. Para a consecução deste objetivo geral identificam-se os seguintes objetivos específicos:

a) estabelecimento no País de competência técnico-científica na área espacial, que lhe possibilite atuar com real autonomia:

4 DIRETRIZES

- na seleção de alternativas tecnológicas para a solução de problemas brasileiros;

- no desenvolvimento de soluções próprias para problemas específicos de nosso território ou de nossa sociedade, sempre que alternativas mais econômicas não sejam disponíveis ou de acesso assegurado;

- na efetiva utilização das informações propiciadas pelos meios espaciais que sejam de interesse para a sociedade brasileira;

- nas negociações, acordos e tratados internacionais envolvendo matérias pertinentes às atividades espaciais ou que possam beneficiar-se dos conhecimentos decorrentes destas atividades.

b) promoção do desenvolvimento de sistemas espaciais, bem como de meios, técnicas e infraestrutura de solo correspondentes, que venham propiciar ao Brasil a disponibilidade de serviços e informações de sua necessidade ou interesse.

c) adequação do setor produtivo brasileiro para participar e adquirir competitividade em mercados de bens e serviços espaciais.

No planejamento e na execução dos programas decorrentes dos objetivos acima explicitados, as seguintes diretrizes deverão ser observadas:

a) prioridade para a solução de problemas nacionais: os recursos destinados ao desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras deverão concentrar-se em iniciativas voltadas à busca de soluções, propiciadas pelos conhecimentos e meios espaciais, para problemas de âmbito nacional ou de interesse para o País.

b) concentração de esforços em programas mobilizadores: a experiência internacional tem demonstrado que o progresso no setor espacial é mais significativo, e apreciado pela opinião pública, quando alavancado através de grandes programas mobilizadores, que concentrem esforços em objetivos claros conseqüentes e meritórios, e que imponham consideráveis desafios científicos e tecnológicos aos órgãos e empresas incumbidos de sua execução. A Agência Espacial Brasileira e os demais órgãos integrantes do Sistema Nacional de Atividades Es-

paciais deverão buscar, permanentemente, conceber novas iniciativas e organizar as atividades em andamento através de programas com as características ressaltadas acima.

c) escopo delimitado pelos resultados finais: as ações governamentais na área espacial deverão ser organizadas através de programas concebidos de forma a garantir que os resultados almejados se materializem em benefícios concretos para a sociedade brasileira. Como consequência, os programas de aplicações deverão considerar todos os segmentos necessários para garantir o efetivo acesso do usuário final aos produtos e serviços possibilitados pelo programa, bem como deverão considerar a disponibilidade de meios para a plena utilização das novas informações disponíveis. Em geral, esta diretriz implica em esforços significativos de análise e processamento de dados e no desenvolvimento de tecnologia para tal fim, bem como no estabelecimento e na operação de estruturas apropriadas. Implica também em esforços de difusão tecnológica.

d) análise criteriosa de investimentos: os investimentos governa-

mentais em pesquisa e desenvolvimento na área espacial deverão buscar, explicitamente, a consecução dos objetivos expressos nesta política. Adicionalmente, requerer-se-á que os programas e projetos a serem financiados tenham claro sentido de eficácia, com relação a:

- priorizar iniciativas associadas a uma distribuição equilibrada de resultados ao longo do tempo, de modo a garantir consequências de curto e médio prazo que diminuam o risco global do projeto e possam facilitar a decisão de dar continuidade aos investimentos; e

- submeter as propostas de investimentos programadas a análises de custo-benefício, que levem em conta os resultados a serem alcançados.

e) cooperação internacional consequente: a cooperação internacional apresenta-se nos dias atuais como a forma natural de viabilizar os empreendimentos espaciais que, tipicamente, são bastante dispendiosos. No entanto há que se ter clareza de que na área tecnológica a cooperação entre países não costuma ter o caráter de intercâmbio gratuito de informações valiosas. Compartilha-se o estritamente necessário

à consecução do objetivo comum. Neste contexto, as seguintes orientações deverão ser observadas:

- as propostas de acordo de cooperação internacional deverão explicitar com clareza e pragmatismo os benefícios decorrentes para as partes envolvidas, sendo que os interesses associados à participação brasileira deverão situar-se primordialmente no âmbito dos objetivos desta política;

- as iniciativas de cooperação de cunho científico deverão ser incentivadas, buscando-se estabelecer condições favoráveis ao intercâmbio de pessoal, instrumentação e dados, bem como assegurar participação proveitosa para o Brasil nos grandes programas científicos internacionais;

- as oportunidades de cooperação no âmbito da engenharia e tecnologia de sistemas espaciais e correspondente infra-estrutura deverão ser aproveitados na medida do interesse e das necessidades do País;

- as iniciativas de cooperação com países que compartilhem problemas e dificuldades similares aos do Brasil deverão merecer especial atenção; e

- o estabelecimento e a adoção

de padrões internacionais deverão ser apoiados como forma de facilitar o intercâmbio de informações e assegurar uma crescente compatibilização de sistemas espaciais entre organizações cooperantes em todo o mundo.

f) incentivo à participação industrial: a participação da indústria nacional nos programas de desenvolvimento de tecnologias e sistemas espaciais é condição necessária para a efetiva absorção pelo setor produtivo da capacitação promovida por esses programas. Esta participação deverá ser prevista de forma explícita nas propostas de novos programas, devendo-se:

- promover a qualificação da indústria nacional não apenas para o fornecimento de partes e equipamentos, mas, também, para o desenvolvimento e a manufatura de subsistemas e sistemas completos;

- buscar a integração entre as equipes das instituições de pesquisa e desenvolvimento e os seus parceiros industriais, através da realização conjunta de projetos de desenvolvimento tecnológico que incluam a indústria desde a etapa de concepção; e

- buscar a aprovação de planos de longo prazo que permitam às

DOCUMENTO

empresas nacionais decidir, com menor grau de incerteza, sobre sua participação no programa espacial brasileiro.

g) utilização otimizada de recursos: os recursos humanos e de infra-estrutura disponíveis no País deverão ser reconhecidos como escassos e, conseqüentemente, especialmente valorizados, preservados e utilizados de forma otimizada. Nesse contexto, deverão ser observados, ainda, os seguintes aspectos:

- a análise das propostas deverá levar em conta as necessidades e disponibilidades de recursos humanos e de infra-estrutura, buscando-se evitar tanto a duplicação de esforços quanto a sobrecarga e o desmembramento de equipes; e

- as instalações laboratoriais implantadas nas instituições governamentais de pesquisa e desenvolvimento para atender ao Programa Nacional de Atividades Espaciais deverão ser compartilhadas com universidades e empresas nacionais, sem prejuízo de suas funções precípuas.

h) capacitação em tecnologias estratégicas: os projetos de capacitação em novas tecnologias deverão priorizar o domínio de tecnolo-

gias consideradas estratégicas para o País, segundo critérios que incluam:

- importância para sistemas ou serviços espaciais de grande interesse para o País;

- dificuldades de importação existentes no âmbito internacional;

- potencial valor comercial dessas tecnologias para empresas brasileiras; e

- competências e facilidades disponíveis no País, que permitam aspirar contribuições inovadoras ao estado da arte.

i) pragmatismo na concepção de novos sistemas espaciais: na concepção de novos projetos de desenvolvimento de sistemas espaciais, os esforços deverão voltar-se, preferencialmente, para a solução de problemas peculiares à sociedade ou ao território brasileiros e que se incluam, adicionalmente, no rol de preocupações da comunidade internacional. As soluções buscadas deverão caracterizar-se, preferencialmente, pela atratividade da relação custo-benefício, pela exploração de vantagens comparativas inerentes às condições nacionais e pela potencialidade de exploração comercial rentável.

j) valorização das atividades científicas: as atividades de investigação científica ou de pesquisa básica no âmbito espacial deverão ser valorizadas não apenas por contribuírem para o conhecimento universal, mas principalmente por concorrerem para o desenvolvimento nacional.

l) ênfase nas aplicações espaciais: as aplicações da tecnologia espacial na solução de problemas típicos de um país com as características geopolíticas do Brasil constituem a principal justificativa para os investimentos governamentais neste setor. O planejamento das atividades espaciais brasileiras deverá contemplar as aplicações da tecnologia espacial na solução de problemas como comunicações em regiões remotas, monitoramento ambiental, vigilância da Amazônia, patrulhamento de fronteiras e da zona costeira, inventário e; monitoramento de recursos naturais, planejamento e fiscalização do uso do solo, previsão de safras agrícolas, coleta de dados ambientais, previsão do tempo e do clima, localização de veículos e sinistros, e desenvolvimento de processos industriais em ambiente de micro-gravidade, além da defesa e

segurança do território nacional. As instituições governamentais executoras de atividades espaciais deverão atuar no desenvolvimento de sistemas, produtos, processos e métodos que viabilizem as aplicações espaciais e deverão, sempre que possível, repassar a empresas privadas a prestação de serviços ou o fornecimento de produtos derivados dessas aplicações.

m) coerência entre programas autônomos: o Programa Nacional de Atividades Espaciais, que deverá planejar ações que concretizem os objetivos estabelecidos nesta Política, deverá ser constituído de programas de cunho científico, de aplicações e de capacitação tecnológica, além da implantação, manutenção e ampliação de infraestrutura tanto operacional quanto de apoio às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Estes diversos programas deverão necessariamente guardar entre si relação de coerência de curto e longo prazo. Assim, experimentos científicos e missões de aplicação em andamento deverão basear-se em tecnologias e facilidades disponíveis ou em fase de aquisição ou implantação. Em contrapartida, as necessidades de longo prazo antevistas para os

programas de aplicações ou científicas deverão condicionar os programas de capacitação tecnológica. Desta forma, as missões planejadas para o futuro condicionarão os projetos de desenvolvimentos de tecnologia de satélites e cargas úteis. Essas missões e os requisitos dos satélites, por sua vez, condicionarão as propostas de desenvolvimento tecnológico de veículos de transporte espacial. Finalmente, as propostas de ampliação da infra-estrutura de apoio operacional e de apoio à pesquisa e desenvolvimento deverão dar-se em função das futuras necessidades dos demais programas.

n) conciliação de objetivos complementares: a conciliação dos objetivos de desenvolvimento tecnológico de sistemas espaciais com os objetivos científicos e os de aplicação deverá ser um pressuposto fundamental na programação do desenvolvimento das atividades espaciais. Há que reconhecer que, em muitos casos, o desenvolvimento tecnológico gera a possibilidade de aplicações. Por outro lado, a necessidade de solução de problemas de interesse nacional gera desafios tecnológicos. É da conjunção destes dois pontos de vista que deve-

rão ser fixadas as metas do programa espacial. Em geral, os objetivos tecnológicos puros são estabelecidos pela extrapolação da capacidade tecnológica instalada em incrementos distribuídos ao longo do tempo, sempre visando o aperfeiçoamento das tecnologias ou a incorporação de novas. Pode-se dizer que o objetivo tecnológico último é o domínio de tecnologias, inclusive como reserva nacional, para fazer face às necessidades futuras não contempladas na programação atual. Os objetivos científicos e os de aplicações deverão ser voltados, respectivamente, para:

- o avanço do conhecimento universal, que pode beneficiar-se de ou contribuir para o desenvolvimento das atividades espaciais, no primeiro caso;

- a solução de problemas de âmbito nacional ou de interesse do País, no caso das aplicações.

Neste contexto, torna-se irrelevante se a tecnologia utilizada foi desenvolvida no país ou adquirida no exterior, desde que o resultado prático final seja obtido.

o) tecnologias de uso duplo: expressiva parcela das tecnologias desenvolvidas para aplicações espaciais pode encontrar uso duplo.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais deverá observar as políticas de governo e a legislação vigente sobre o controle de exportação de bens de uso duplo e de serviços diretamente vinculados, procurando assegurar, quando apropriado, a coordenação de atividades da Agência, e demais órgãos federais, a respeito desses bens e serviços.

p) outras diretrizes: no Programa Nacional de Atividades Espaciais deverão ser contemplados não apenas programas, projetos e atividades de pesquisa e desenvolvimento de caráter científico, de aplicações e de capacitação tecnológica de natureza específica, mas, também, programas e atividades, de abrangência geral, pautados nas diretrizes explicitadas a seguir:

- promover a formação e o aprimoramento de recursos humanos altamente qualificados, bem como a fixação e o fortalecimento, nas instituições nacionais, de equipes de pesquisa e desenvolvimento especializadas, em todos os campos das atividades espaciais de interesse para o País;

- promover a cooperação internacional em todos os níveis, como forma de acelerar a aquisição de

conhecimento científico e tecnológico, garantir o acesso a dados e viabilizar economicamente o desenvolvimento de sistemas espaciais de interesse para o País;

- promover maior integração das universidades e das empresas brasileiras nas atividades espaciais, através de mecanismos diversos, como os contratos industriais para o fornecimento de partes, equipamentos, subsistemas e serviços, no bojo dos programas nacionais de desenvolvimento de sistemas espaciais, ou como o fomento à formação de núcleos especializados em tecnologia espacial nas instituições nacionais de ensino e pesquisa. Essas iniciativas permitirão ampliar a base de sustentação e os mecanismos de capacitação de recursos humanos para as atividades espaciais, bem como buscar, gradual e seletivamente, a autonomia do país em alguns setores tecnológicos considerados prioritários.

- promover prioritariamente o desenvolvimento de sistemas espaciais, que aliem objetivos claros de capacitação tecnológica e industrial aos objetivos precípuos de natureza utilitária ou científica;

- promover o desenvolvimento e a difusão das aplicações es-

paciais, em estreita consonância com as políticas governamentais para os setores a serem diretamente beneficiados;

- promover e incentivar a participação empresarial no financiamento de sistemas espaciais destinados à prestação de serviços em bases comerciais;

- incentivar iniciativas de exploração comercial, prioritariamente pelo setor privado, de serviços e produtos decorrentes ou associados às atividades espaciais;

- completar, manter e adequar a infra-estrutura necessária às missões espaciais de interesse nacional, incluindo laboratórios de desenvolvimento, integração e testes de sistemas espaciais, centros de rastreamento e controle e bases de lançamento; e

- promover a difusão e efetiva utilização das informações técnico-científicas de interesse espacial, com ênfase naquelas de caráter normativo.

O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO BRASILEIRO - SGB

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do tráfego aéreo nas últimas décadas levou as auto-

ridades responsáveis pelo gerenciamento da infra-estrutura de apoio à indústria do transporte aéreo a buscar novas tecnologias e processos operacionais que evitassem um colapso e permitissem a continuidade da prestação dos serviços. Neste novo cenário, o uso intensivo de recursos satélites surgiu como uma das principais soluções. Ao mesmo tempo, continuou crescendo o uso de satélites como elemento de sistemas de comunicações de uso geral, principalmente em países de dimensões continentais como o Brasil.

Na tentativa de acompanhar a evolução mundial destas tecnologias e permitir que o Brasil continue a prestar serviços com o mesmo nível e qualidade dos países de primeiro mundo, as autoridades aeronáuticas do país entenderam que existem hoje condições que viabilizam a aquisição e operação de satélites pelo governo brasileiro. Esta constatação se justifica ainda por um série de razões comentadas a seguir.

A Comissão CNS/ATM, órgão assessor do Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA, iniciou as gestões junto àquele Departamento para estudar a viabilidade

e a oportunidade da utilização de satélites para auxílio ao tráfego aéreo no país e em outras aplicações governamentais. Como primeiro passo para o estabelecimento de um programa voltado para a aquisição de satélites para atender a estas aplicações, o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), em São José dos Campos, recebeu a incumbência de conduzir um estudo de viabilidade. Foi preparado um edital e selecionada uma empresa incumbida de realizar este estudo, tendo sido a ATECH - Fundação Aplicações de Tecnologias Críticas, a escolhida para esta missão.

O estudo foi realizado no período de dezembro de 2001 a setembro de 2002. Para a identificação e dimensionamento da demanda potencial, foram consultados vários órgãos governamentais, alguns candidatos a usuários e outros que já utilizam intensivamente recursos de comunicação por satélite. Fornecedores tradicionais desta área foram também consultados para que se pudesse elaborar uma concepção compatível com as tecnologias disponíveis atualmente, buscando uma solução que seja viável, confiável, segura, com alto potencial de sucesso e com cus-

tos compatíveis com os praticados neste mercado. Foi feita ainda uma prospecção do potencial da indústria nacional para participar deste programa.

Um histórico do setor produtivo aeroespacial brasileiro mostra que a implementação de uma política, definida por ocasião da criação do Ministério da Aeronáutica (1941) e persistentemente perseguida por várias décadas - implantar uma indústria aeronáutica no país - permitiu ao Brasil possuir a indústria aeroespacial mais desenvolvida do Hemisfério Sul, a qual compete no mercado internacional com produtos próprios, gerados a partir de tecnologia própria, em nichos de mercado onde é capaz de alcançar uma liderança. Esta indústria opera de uma forma globalizada, pois com a abertura do mercado brasileiro, as empresas nacionais enfrentam suas congêneres estrangeiras também no mercado doméstico e participam de programas de cooperação internacional em vários níveis, de acordo com os objetivos de cada projeto.

Nas décadas de 1970 e 1980, graças às compras governamentais no Setor Aeroespacial envolvendo tecnologia de ponta, a indústria obte-

ve um grande crescimento, inclusive passando a exportar. Em particular, a partir da segunda metade da década de 80, a indústria brasileira passou a dominar a tecnologia de defesa aérea e controle do tráfego aéreo (DACTA). As compras governamentais também deram início à atividade industrial na área espacial. Na segunda metade da década de 90, um grande programa governamental, utilizando financiamento externo, permitiu a absorção de tecnologias críticas, a geração de novos produtos e a capacitação de nossa indústria; todos decorrentes do Projeto SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia), como a integração de sistemas complexos pela Atech, que inclui a área de sistemas de gerenciamento do espaço aéreo e vigilância; e a produção de aeronaves de alerta radar (somente cinco países no mundo detêm tal tecnologia) e de sensoriamento remoto, que incorpora radares digitais e imageadores, pela Embraer.

Hoje, constituem a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) cerca de 32 empresas do setor no país, a maioria localizada na região do Vale do Paraíba. A participação dessas empresas em

um grande programa espacial nacional poderia servir como fator de expansão de negócios e absorção de tecnologia de ponta, objetivando uma maior inserção no mercado internacional.

2 ASPECTOS MOTIVADORES

O Programa do Satélite Geoes-tacionário Brasileiro (SGB) foi concebido de forma a trazer benefícios à Nação Brasileira que justificam amplamente sua implantação e operação.

Os principais motivadores do Programa SGB são:

a) Implantação do Conceito CNS/ATM: o conceito CNS/ATM (Communication, Navegation and Surveillance/Air Traffic Management) engloba uma nova infraestrutura de Comunicações, Navegação e Vigilância para a Gerência de Tráfego Aéreo e foi concebido pela ICAO (International Civil Aviation Organization) para propiciar maior segurança, maior economia de operação e maior capacidade de controle do espaço aéreo. Cada país assumiu responsabilidades perante a ICAO, inclusive o Brasil, para viabilizar a implantação dessa nova infraestrutura. As decisões da

ICAO, relacionadas a este assunto, estão expressas nos documentos "Global Air Navigation Plan for CNS/ATM Systems - Doc 9750", "National Plan for CNS/ATM Systems - Circ 278" e "Air Navigation Plan for the Caribbean and South American Regions - Doc 8733". A Política Nacional para implantação do CNS/ATM foi estabelecida pela Portaria do Comando da Aeronáutica nº 778/GC5, de 05 de outubro de 2001, complementada pelo "Plano Nacional de Implementação dos Sistemas CNS/ATM" aprovado pela Portaria do Comando da Aeronáutica nº 992/GC3 de 30 de dezembro de 2002. Nesse contexto, o Satélite Geoestacionário é uma peça essencial para oferecer grande parte dos novos serviços a custos viáveis. Cabe ressaltar que o satélite evitará a necessidade de expansão de uma parte da infra-estrutura de solo que atende aos usuários de serviços de tráfego aéreo, nas funções de navegação e comunicação, levando em médio prazo à desativação de uma parte da infra-estrutura existente. Isto significará uma grande economia de recursos. Hoje o Brasil utiliza infra-estrutura própria para a Gerência do Tráfego Aéreo. O investimento no SGB irá

viabilizar a continuação dessa independência no futuro, garantindo a nossa soberania na prestação destes serviços e evitando que o país fique refém de empresas estrangeiras que praticamente monopolizam este segmento e que poderão impor preços e condições para atender a estas necessidades. O transporte aéreo tem um papel fundamental no desenvolvimento de um país com as dimensões do Brasil. Além de uma indústria aeronáutica forte, precisamos ser soberanos e estar à frente no que se refere aos serviços de tráfego aéreo. O Programa do SGB irá propiciar ainda uma maior projeção internacional e influência do Brasil nas questões de Tráfego Aéreo, além de propiciar oportunidades de receita de exportação de serviços e tecnologia.

b) Continuidade do SISCOMIS: o SISCOMIS (Sistema de Comunicação Militar por Satélite), sistema de comunicações militares desenvolvidos pelo Ministério da Defesa, utiliza as Bandas¹ X e C, dos satélites Brasilsat B1 e B2, da Star One, desde agosto de 1994 e março de 1995, respectivamente. Considerando-se uma vida útil nominal de 12 anos,

a expectativa de operação seria até agosto de 2006 e março de 2007.



Figura 1 – Cobertura de Comunicações do SISCOPIS

Se considerarmos que o planejamento de um satélite de comunicações inicia-se pelo menos 4 anos antes de seu lançamento, o Ministério da Defesa terá de tomar com urgência a decisão de continuar ou não operando a Banda X a bordo dos satélites da Star One. Vale ressaltar que a Banda X foi colocada a bordo dos Brasilsat B quando estes pertenciam à empresa estatal Embratel. Desde então, a Embratel e sua subsidiária, a Star One, foram privatizadas, estando hoje sob o controle da MCI Worldcomm, empresa privada internacional. Assim sendo, as comunicações militares e de segurança brasileiras estão

hoje dependentes do controle e interesse internacional.

O Governo, para dar continuidade à operação do SISCOPIS, terá duas alternativas: investir num satélite da iniciativa privada internacional (Star One) ou investir na viabilização de um satélite próprio (SGB), onde possa garantir sua soberania sobre a prestação dos serviços.

c) Aspectos Estratégicos: o Programa SGB permite fortalecer alguns aspectos estratégicos de extrema relevância:

- Soberania e Segurança Nacional: no Programa SGB, a oferta de serviços de segurança nacional fica sob o controle do governo, para proteção da comunicação do estado, garantia de continuidade dos serviços e manutenção dos custos dos serviços desatrelados ao dólar. A alternativa ao SGB será a dependência de serviços sob controle estrangeiro, com custo dos serviços em Dólar, exportação de divisas e riscos eminentes de perda de continuidade e da soberania.

- Segurança Pública: o Programa SGB disponibiliza infra-estrutura de telecomunicações via satélite para viabilizar a melhoria dos serviços de segurança pública. O

serviço de valor agregado ao usuário final pode ser ofertado por prestadores de serviço privados. Apenas a infra-estrutura é garantida pelo governo.

- **Redução da Dependência Econômica:** o Programa SGB viabiliza a oferta de diversos serviços essenciais via satélite brasileiro, como o de gerência de tráfego aéreo, reduzindo nossa dependência de serviços estrangeiros. A excessiva dependência brasileira de bens e serviços estrangeiros vem agravando cada vez mais nossa situação econômica. O não lançamento do SGB implicará na dependência de mais um serviço estrangeiro, resultando no envio de divisas ao exterior.

d) **Indução ao Desenvolvimento Tecnológico:**

- **Aproveitamento da Capacitação Existente:** oportunidade de utilização da capacitação existente na área de engenharia de sistemas e gerenciamento de programas de grande porte.

- **Capacitação Tecnológica em Novas Áreas:** oportunidade de absorção de tecnologias nas áreas de telecomunicações, localização, navegação, sensoriamento remoto, meteorologia, aeroes-

pacial e comunicações móveis.

- **Cooperação Tecnológica Internacional:** oportunidade de estabelecimento de um programa de cooperação internacional para desenvolvimento de tecnologia em parceria com outros países como EUA, Europa, Japão, Rússia, Índia e/ou China.

- **Exportação de Serviços:** sistemas e serviços de valor agregado ao 5GB poderão ser exportados para outros países, em particular da região CAR/SAM (Caribe e América do Sul). A alternativa será a dependência e a consequente importação indefinida de serviços dos países desenvolvidos (EUA e Europa).

e) **Indução à Integração Regional:**

- **Integração Regional:** O SGB viabiliza a oferta de serviços integrados para a América do Sul e Caribe (CAR/SAM). Este alcance do programa favorece a integração regional, colocando em destaque a posição brasileira no que se refere a serviços via satélite em geral e à gerência de tráfego aéreo em particular.

f) **Indução ao Desenvolvimento Social:** embora as aplicações voltadas ao desenvolvimento social não tenham sido incluídas no

mercado alvo do estudo de viabilidade, elas poderão ser atendidas pelo Programa SGB, trazendo benefícios sob seguintes aspectos:

- **Infra-estrutura para o Desenvolvimento Social:** o Programa SGB pode oferecer infra-estrutura de telecomunicações que viabilize projetos nas áreas da saúde, educação, agricultura, pesca, reforma agrária, meio-ambiente, serviços públicos, etc. Considerando a facilidade do satélite em atingir localidades remotas, estes projetos podem viabilizar a universalização da informação (Internet), dos serviços sociais (tele-saúde e tele-educação), dos serviços públicos (Brasil e-Gov) e dos serviços de telefonia rural. Além disso, o satélite poderá disponibilizar dados meteorológicos, trazendo benefícios adicionais para: aviação, marinha, agricultura, pesca, defesa civil, meio ambiente, transporte, geração e transmissão de energia, etc.

- **Geração de Empregos:** a implantação e prestação de serviços agregados ao SGB irão gerar grande quantidade de empregos, incluindo empregos de alta qualificação. O Programa SGB irá favorecer, entre outros, o desenvolvimento da indústria e do mercado

de serviços de valor agregado ligados a tráfego aéreo, navegação, localização, meteorologia, comunicações móveis, etc.

- g) **Outros Usos:** além das aplicações citadas anteriormente, o Programa SGB pode também atender outras finalidades:

- **Parceria com outras Operadoras:** a infra-estrutura excedente de telecomunicações, em especial na Banda C, poderia ser oferecida às outras Operadoras para fins de contingência, gerando receita adicional ou recebendo em troca outros serviços de telecomunicações.

- **Parceria com Prestadoras de Serviço:** a infra-estrutura excedente de telecomunicações, em especial na Banda C, poderia ser oferecida a preços competitivos às Prestadoras de Serviço para que prestem serviços de telecomunicações e de valor agregado ao próprio governo e/ou ao mercado em geral.

- h) **Oportunidades de Ocupação de Posição Orbital:** as posições orbitais para os satélites, com suas respectivas coberturas e frequências de operação, são alocadas pela UIT segundo o princípio do “primeiro a pedir, primeiro a ser atendido”. Nada impede que um país estrangeiro lance um satélite com cober-

tura do Brasil. Obviamente, será necessário obter a autorização da ANATEL para efetivamente operar no Brasil. Entretanto, mesmo sem essa autorização, o país estrangeiro irá deter os direitos de uso da posição orbital e as faixas de frequência obtidas na UIT, impedindo o Brasil de utilizá-las de acordo com seu próprio interesse. As faixas de frequência nas posições orbitais geoestacionárias são um bem escasso e valioso, muito bem resguardado pelos detentores dos direitos de uso. Existem hoje poucas posições orbitais viáveis para colocação em órbita de um satélite que opere nas Bandas L e C. O requisito do SGB para operar também na Banda X irá dificultar ainda mais a identificação de uma posição orbital adequada. O atraso do Brasil em ocupar as posições orbitais necessárias para a prestação desses serviços poderá resultar na impossibilidade de o país vir a operar esses serviços com um satélite próprio no futuro.

i) Exemplos Internacionais:

- EUA: estão atualmente em fase inicial de operação do seu sistema de aumento para a navegação aérea. O FAA (Federal Aviation Administration), órgão responsável

pela infra-estrutura de apoio ao tráfego aéreo naquele país, realizou recentemente uma licitação para leasing de *transponders* destinados ao sistema de aumento. Estes *transponders* deverão ser instalados em satélites geoestacionários localizados em três diferentes posições orbitais, garantindo cobertura do território americano com redundância tripla, além de uma cobertura adicional sobre os oceanos Atlântico e Pacífico. Estas posições oferecem também cobertura da América do Sul e será natural que a empresa vencedora faça gestões comerciais para venda de serviços a outros países, incluindo o Brasil. O modelo de aquisição do FAA induz a empresa vencedora a buscar naturalmente outros mercados, de forma a viabilizar economicamente o empreendimento. Para a comunicação móvel aeronáutica, os EUA utilizam atualmente serviços de satélites da iniciativa privada sendo o INMARSAT o principal deles.

- Europa: desenvolvem atualmente alguns programas destinados a atender suas necessidades na área satelital. O EGNOS tem como objetivo implementar um sistema de aumento europeu. O GALILEU é um programa que visa a im-

plantação de um sistema de navegação alternativo ao GPS americano. O GALILEU deverá oferecer alternativas para a navegação e naturalmente, os responsáveis pela sua viabilização econômica procurarão outros mercados para comercialização do serviço, sendo a América do Sul um candidato natural. As comunicações móveis em território europeu são atendidas pelo INMARSAT. Alguns países europeus desenvolveram também soluções próprias para as comunicações em Banda X, estendendo sua cobertura, muito além do seu território. Este fato viabiliza a comercialização deste serviço para outros países, sendo a América do Sul uma candidata em potencial.

- Japão: desenvolve o programa MTSAT, sendo previstos dois satélites geoestacionários. Estes satélites têm uma concepção quase idêntica à que está sendo proposta para o SGB, incluindo os sensores meteorológicos. Os japoneses não incluíram a Banda X em seu satélite e usam as Bandas Ku e Ka para a comunicação, ao invés da Banda C.

- Outros: Austrália, Coreia, Índia, China e Rússia são outros países que desenvolveram ou estão desenvolvendo algum tipo de solução

para atendimento destes serviços em seus territórios.

3 O PROGRAMA

a) O SGB é um satélite multimissão do governo brasileiro, concebido para dar suporte às seguintes categorias de aplicação: Gerência de Tráfego Aéreo; Vigilância da Amazônia; Militares; Segurança Nacional; Meteorologia.

b) A Missão do SGB é composta dos seguintes componentes principais:

- Satélites;
- Centros de Gerência do Satélite (CGS);
- Centros de Gerência de Comunicações (CGC);
- Centro de Gerência de Meteorologia (CGM);
- Serviço de Lançamento.

c) Outros sistemas necessários ao funcionamento pleno das missões identificadas acima já foram ou deverão ser implantados: funcionamento pleno das missões identificadas acima. Estes sistemas já foram ou deverão ser implantados para o pleno cumprimento da Missão do SGB:

- Redes Terrestres e Terminais Móveis para cada aplicação;

- Rede de Referência e Estação “Master” do Sistema de Aumentação;

- Centros de Gerência de Operações de Tráfego Aéreo;

- Centros de Gerência de Operações Militares;

- Rede de Satélites de Navegação Global (GPS);

- Rede de Circuitos de Comunicações Terrestres;

- Infra-estruturas prediais, incluindo espaço físico, telefonia, energia elétrica e ar-condicionado.

- Redes Terrestres e Terminais Móveis para cada aplicação;

- Rede de Referência e Estação “Master” do Sistema de Aumentação;

- Centros de Gerência de Operações de Tráfego Aéreo;

- Centros de Gerência de Operações Militares;

- Rede de Satélites de Navegação Global (GPS);

- Rede de Circuitos de Comunicações Terrestres;

- Infra-estruturas prediais, incluindo telefonia, energia elétrica e ar-condicionado.

d) Mercado Alvo e Aplicações do Programa SGB considerados no estudo de viabilidade:

- Aeronáutica (Departamento

de Controle do Espaço Aéreo - DECEA) / Usuário dos Serviços de Tráfego Aéreo para Controle de Tráfego Aéreo, Comunicação, Navegação e Vigilância.

- Aeronáutica (Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA) dando alta disponibilidade e segurança ao sistema de controle do espaço aéreo brasileiro além de suportar a Rede Terrestre atual, em posição orbital adequada para toda a área continental brasileira, englobando todos os sistemas e serviços envolvidos no controle do espaço aéreo brasileiro e nas operações do Comando da Aeronáutica, atendidos hoje pela rede TELESAT – Banda C.

- Aeronáutica (Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA)/ SIVAM, dando alta disponibilidade e segurança a toda rede de radares meteorológicos, de controle de tráfego aéreo, sensores de monitoramento do espectro de comunicação, sensores de imageamento aerotransportados e outros, além de dar suporte à Rede Terrestre atual, em posição orbital adequada para a Amazônia.

- Ministério da Defesa e Comandos da Marinha, Aeronáutica e Exército, permitindo alta disponibi-

lidade e segurança às comunicações militares estratégicas (inclusive datalink) e operacionais do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), além de dar suporte à Rede Terrestre atual permitindo um desempenho melhor ou igual e otimização da Rede.

- Polícia Federal, Agência Brasileira de Inteligência, Secretaria Nacional de Defesa Civil, tornando confiável e seguro o sistemas de comunicação, especialmente em regiões mais afastadas (PF), comunicações administrativas e de emergência (ABIN).

- Centro Espacial do Meio Ambiente, projeto da Agência Espacial Brasileira - AEB. Suportar através de sensores meteorológicos e segmento solo as aplicações de Meteorologia com maior benefício prático.

- Prestadoras de Serviços, complementando os satélites privados para situações de emergência.

- Demais países da América do Sul – estimado em 1/3 da demanda brasileira – que obedecem requisitos idênticos ao item CNS/ATM definido para o Brasil, estendidos para toda a região do Caribe e América do Sul (CAR/SAM). O estudo da de-

manda consolidada indicou que a demanda, em 2021, na Banda C, para as aplicações do governo, era da ordem de 23 *transponders* (excluindo-se os 10 *transponders* de contingência para terceiros), o que poderia ser atendido por um único satélite. No entanto, considerando que o CNS/ATM e o SISCOMIS demandam alta disponibilidade, além de redundância, recomendou-se o lançamento de dois satélites. O comportamento anômalo da ionosfera sobre a região tropical reforça a necessidade de dois satélites em longitudes distintas, para que os requisitos de integridade e disponibilidade sejam atendidos. A alternativa ao lançamento de dois satélites deverá ser a aquisição de redundância para o satélite SGB, a partir de satélites de terceiros. Foi considerada, também, a possibilidade de se cobrir ou não os demais países da América do Sul. Considerando-se a possibilidade do satélite servir como elemento de integração regional, o aumento potencial da receita e o pequeno impacto no custo do satélite, recomendou-se que a cobertura da América do Sul seja incluída na configuração final do satélite.

4 CONCLUSÃO

A viabilidade do SGB foi avaliada segundo critérios técnicos e econômicos.

Do ponto de vista técnico, exce-
tuando-se os sensores meteoroló-
gicos, a missão do SGB compreen-
de um conjunto de aplicações já
utilizadas em outras missões e que
dispõem de soluções já testadas e
disponíveis no mercado. Além dis-
so, o conjunto de aplicações dese-
jadas para o satélite são compatí-
veis com plataformas e lançadores
existentes. Deve-se ressaltar que o
sistema de aumentação apresenta
algumas dificuldades técnicas a se-
rem superadas, decorrentes de ca-
racterísticas próprias da ionosfera
na região tropical. Estas dificulda-
des, entretanto, não terão reflexo
nos componentes do satélite, que
continuará sendo composto por
dispositivos padrões. Eventuais
consequências técnicas se aplica-
rão apenas aos equipamentos de
solo. Neste caso, o reflexo no seg-
mento espacial fica restrito apenas
à sugestão de uso de posições or-
bitais diferentes para colocação
dos dois satélites.

Os sensores meteorológicos
apresentam algumas restrições do

ponto de vista técnico pelo fato de
ainda não terem sido devidamente
testados nas condições previstas
para o SGB, ou porque devem so-
frer adaptações para atender a re-
quisitos definidos especificamente
esta missão. Entretanto, conforme
foi apurado junto a fornecedores e
outras instituições que atuam neste
segmento, os ajustes técnicos e even-
tuais desenvolvimentos necessários
não representam risco em função da
não utilização de tecnológicas ainda
desconhecidas ou pouco desenvol-
vidas. Além disso, este segmento
corresponde a grandes oportuni-
dades de desenvolvimento e transferên-
cia de tecnologia para empresas e
instituições nacionais.

Finalmente, deve-se considerar
que a decisão pela implementação
do programa SGB, viável sob os
aspectos técnicos e econômicos,
conta também com outros motiva-
dores relacionados com a seguran-
ça nacional, defesa da soberania,
integração regional, ampliação das
ações sociais do governo, desen-
volvimento de tecnologia nacional,
etc. Além de considerarmos que
um projeto dessa magnitude se
constitui em uma alavanca de va-
lor estratégico inestimável para o
desenvolvimento científico e tec-
nológico do país.